

ВИЗНАЧЕННЯ ТЕРМІНУ ПІСЛЯЗАБІЙНОГО ЗБЕРІГАННЯ М'ЯСА СВИНЕЙ

Берник І. М.¹, к.т.н., доцент, завідувач кафедри,
<https://orcid.org/0000-0002-1367-3058>

Кулик М. Ф.², доктор с.-г. наук, професор, член-кореспондент НААН
<https://orcid.org/0000-0002-7274-9980>

Ткаченко Т. Ю.¹, аспірантка,
<https://orcid.org/0000-00003-0428-4509>

¹Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця, Україна

²Інститут кормів та сільського господарства Поділля, м. Вінниця, Україна

<https://doi.org/10.31073/foodresources2020-15-02>

Сьогодні, в усьому світі, вимоги, що висуваються споживачем до якості продукції, стали жорсткішими, зокрема й до продукції тваринного походження. Проведено аналіз способів визначення свіжості м'яса. Органолептичні дослідження полягають у оцінці зовнішнього вигляду, кольору, консистенції, запаху м'яса, стан жиру, сухожилля, кісткового мозку, аромату та прозорості бульйону. Зазначено, що за такого методу дослідження отримані результати доцільно перевіряти шляхом проведення лабораторних досліджень. Метод мікроскопічного аналізу свіжості м'яса полягає у визначенні кількості бактерій та ступеня розпаду м'язової тканини шляхом мікроскопії мазків-відбитків. Мікроскопія дозволяє визначати кількість мікроорганізмів лише на поверхні об'єкту дослідження. Реакція з міді сульфатом у бульйоні полягає у визначенні продуктів первинного розпаду білків. Проте така реакція показує залишкову кількість білку, який є у м'ясі і якого згодом стає все менше і менше. Метод визначення рН м'яса полягає у використанні зміни величини показника у результаті перебігу процесів дозрівання м'яса, під дією аутолітичних ферментів. Методика такого визначення децю складна, потребує певно підготовки м'яса для дослідження та затрат часу. Реакція на пероксидазу пов'язано з тим, що фермент пероксидаза розкладає пероксид водню із звільненням кисню, який і окислює бензидин. При цьому визначення можна провести лише в умовах лабораторії, маючи певний набір реактивів. Метою роботи було визначення терміну післязабійного зберігання м'яса свиней шляхом дослідження вмісту сечовини в м'ясі. В роботі запропоновано проводити визначення терміну післязабійного зберігання м'яса свиней шляхом дослідження динаміки зміни вмісту сечовини після забою тварини впродовж 6-ти діб. Встановлено, що в м'ясі після забою тварин і впродовж декількох діб наявний високий вміст сечовини, яка розщеплюється під дією уреазы м'язової тканини і через кожну добу зберігання її вміст зменшується, а на 5-ту добу сечовина повністю розщеплюється. Встановлення терміну післязабійного зберігання м'яса свиней і жуйних тварин полягає у дослідженні динаміки зміни вмісту сечовини в м'ясі після забою тварин впродовж 6-ти діб.

Ключові слова: м'ясо, сечовина, після забійне зберігання, органолептичні дослідження, мікроскопічний аналіз

DETERMINATION OF THE TERM OF POST-SLAUGHTER STORAGE OF PIG MEAT

Iryna Bernyk¹, PhD, Associate Professor, Head of Department,
<https://orcid.org/0000-0002-1367-3058>

Mykhailo Kulik², d-r of Sciences, Professor,
Corresponding Member of National Academy of Agriculture Sciences of Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-7274-9980>

Tetyana Tkachenko¹, postgraduate,
<https://orcid.org/0000-00003-0428-4509>

¹Vinnitsia National Agrarian University, Vinnitsia, Ukraine

²Institute of Feed Research and Agriculture of Podilliya Vinnitsia, Ukraine

<https://doi.org/10.31073/foodresources2020-15-02>

Today, all over the world, consumer demands for product quality have become more stringent, including for products of animal origin. An analysis of methods for determining the freshness of meat. Organoleptic tests are performed to assess the appearance, color, texture, smell of meat, fat, tendons, bone marrow, aroma and transparency of the broth. It is noted that with this method of research it is advisable to check the results obtained by conducting laboratory tests. The method of microscopic analysis of the freshness of meat is to determine the number of bacteria and the degree of decay of muscle tissue by microscopy of smears. Microscopy allows you to determine the number of microorganisms only on the surface of the object. The reaction with copper sulfate in the broth is to determine the products of primary protein breakdown. However, this reaction shows the residual amount of protein in the meat, which later becomes less and less. The method of determining the pH of meat is to use the change in the value of the indicator as a result of the maturation of meat, under the action of autolytic enzymes. The method of such determination is somewhat complicated, it requires some preparation of meat for research and time. The reaction to peroxidase is due to the fact that the enzyme peroxidase decomposes hydrogen peroxide with the release of oxygen, which oxidizes benzidine. The determination can be performed only in the laboratory, having a certain set of reagents. The aim of the study was to determine the period of post-mortem storage of pig meat by examining the urea content in the meat. It is proposed to determine the term of post-slaughter storage of pig meat by studying the dynamics of changes in urea content after slaughter of the animal for 6 days. It was found that in meat after slaughter of animals and for several days there is a high content of urea, which is broken down by urease of muscle tissue and after each day of storage its content decreases, and on the 5th day urea is completely broken down. The establishment of the term of post-mortem storage of pig and ruminant meat is to study the dynamics of changes in the urea content in meat after slaughter of animals for 6 days.

Key words: meat, urea, after slaughter storage, organoleptic researches, microscopic analysis

Аналіз досліджень і публікацій.

Важливу роль у харчуванні людини відіграють тваринні продукти, одним із яких є м'ясо [1–3]. М'ясо та м'ясні продукти відносяться до джерел білка першого класу, що містять усі незамінні амінокислоти, в значних кількостях, та у збалансованому для потреб організму співвідношенні [4].

Сьогодні, в усьому світі, вимоги, що висуваються споживачем до якості продукції, стали жорсткішими. Визначення якості м'яса – одна з найважливіших задач ветеринарно-санітарної експертизи [5, 6]. Перехід тваринництва на промислову основу і пов'язані з цим зміни умов утримання тварин привели до появи нестандартної продукції [7]. М'ясо одних

тварин відрізняється підвищеною жорсткістю, в м'ясі інших не протікають процеси дозрівання. При цьому оцінка свіжості продукції залишається головним показником.

Свіжість м'яса досліджують стандартними методами [8, 9].

Дослідження м'яса на свіжість, як правило, починають із визначення його органолептичних показників, а потім, за необхідності, проводять лабораторні дослідження. При виражених негативних органолептичних показниках м'ясо може бракуватися і тоді проведення лабораторних досліджень не є обов'язковим.

Органолептичні дослідження свіжості м'яса проводять за допомогою органів чуття: зору, нюху, дотику [5, 10]. При цьому визначають: зовнішній вигляд та колір, консистенцію, запах м'яса, стан жиру, сухожилля, кісткового мозку, аромат та прозорість бульйону. Кожну відібрану пробу аналізують окремо (табл. 1).

При цьому недосвідченому досліднику буде дуже важко визначити ступінь свіжості та якості м'яса, тому деякою мірою доводиться перевіряти також лабораторними методами.

Метод мікроскопічного аналізу свіжості м'яса. Контамінація м'яса може бути прижиттєва (ендогенна) у хворих тварин і екзогенна – при порушенні ветеринарно-санітарних вимог щодо забою, розбирання зберігання, транспортування туш тощо [11]. Якщо має місце ендогенна контамінація, то псування м'яса починається в усіх ділянках туші, якщо екзогенна, то псування починається, як правило, біля кісток.

Метод базується на визначенні кількості бактерій та ступеня розпаду м'язової тканини шляхом мікроскопії мазків-відбитків. Для мікроскопічного дослідження необхідно приготувати два мазки-відбитки один з поверхневого шару, інший з глибоко розташованих м'язів. Поверхню досліджуваних м'язів стерилізують розпеченим шпателем або обробляють тампонами, змоченими спиртом, вирізають стерильними ножицями шматочки розміром 2,0x1,5x2,5 см, поверхнями зрізів прикладають до предметного скла (по три відбитки на двох предметних скельцях).

М'ясо вважають свіжим, якщо в мазках – відбитках не виявлено мікрофлори або в полі зору препарату видимі поодинокі (до 10 клітин) коки та палички і немає слідів розпаду м'язової тканини, препарат фарбується погано.

М'ясо вважається сумнівної свіжості, якщо в полі зору мазка-відбитка виявлено 20-30коків або паличок, а також сліди розпаду м'язової тканини: ядрі м'язових волокон у стані розпаду, посмугованість волокон слабо виражена. Препарати фарбують добре.

М'ясо несвіже, якщо в полі зору мазка – відбитка виявлено більше 30 коків або паличок, спостерігається значний розпад тканин: майже повне зникнення ядер, повне зникнення посмугованості м'язових волокон. Препарати інтенсивно фарбуються.

Проте, мікроскопія дозволяє визначати кількість мікроорганізмів лише на поверхні продукту, навіть на свіжому м'ясі може бути різноманітна палітра мікроорганізмів, які можна легко усунути за допомогою води та інших дезінфікуючих засобів.

Реакція з міді сульфатом у бульйоні на визначення продуктів первинного розпаду білків [8]. Під час варіння бульйону білки м'яса переходять у воду і під дією високої температури коагулюють, при фільтруванні бульйону вони осідають на фільтрі. У бульйоні, отриманому із несвіжого м'яса, залишаються первинні продукти розпаду білків м'яса і пептони, поліпептиди, які можна виявити шляхом осадження міді сульфатом.

Фільтрат із свіжого м'яса не змінюється або злегка темніє. Бульйон із м'яса сумнівної свіжості каламутний, утворюються крупні пластівці. Бульйон із неякісного м'яса з міді сульфатом переходить у желеподібний стан, а в бульйоні із розмороженого м'яса утворюються крупні пластівці.

Таким чином така реакція показує залишкову кількість білку, який є у м'ясі і якого згодом стає все менше і менше, тобто показує його поживність, а не свіжість.

Таблиця 1

Визначення ступені свіжості м'яса за органолептичними показниками

Показники	Характерні ознаки м'яса		
	Свіже	Сумнівної свіжості	Несвіже
Зовнішній вигляд і колір туші	Поверхня вкрита кірочкою підсихання рожевого або блідо-червоного кольору; у розморожених туш – червоного кольору, жир м'який, частково забарвлений в яскраво-червоний колір	Поверхня місцями зволожена, злегка липка, потемніла	Поверхня дуже суха або вкрита слизом, сірувато-коричневого кольору чи пліснявою
М'язи на розрізі	Злегка вологі; на фільтрувальному папері залишають незначну пляму, або не залишають зовсім; колір, характерний для м'яса певного виду тварин: яловичина – від світло- до темно-червоного, свинина – від світло-рожевого до червоного, баранина – від червоного до червоно-вишневого, ягнятина – рожевого	Вологі, залишають пляму на фільтрувальному папері, площею рівною площі дотику злегка липкі, темно-червоного кольору. Для розмороженого м'яса – з поверхні розрізу стікає злегка мутнуватий м'ясний сік	Вологі, на фільтрувальному папері залишають пляму за площею більшу від площі дотику червоно-коричневого кольору. Для розмороженого м'яса з поверхні розрізу стікає мутний м'ясний сік
Консистенція	На розрізі м'ясо щільне, пружне; при натискуванні ямка швидко виповнюється	На розрізі м'ясо недостатньо щільне та пружне, ямка при натискуванні виповнюється повільно (протягом 1 хв), жир м'який, у розмороженого м'яса – децю пухкий	На розрізі м'ясо дрябле; ямка при натискуванні не виповнюється, жир м'який, у розмороженого м'яса – пухкий, з ознаками осалювання
Запах	Специфічний, властивий кожному виду свіжого м'яса	Злегка кислуватий або з відтінком затхлості	Кислий, або затхлий, або слабо-гнильний
Стан жиру	Яловичий – білий, жовтуватий або жовтий; консистенція – тверда, кришиться при натискуванні. Свинячий – білий, блідо-рожевий; м'який, еластичний. Баранячий – білий, щільний. Запах жиру – без осалювання або прогіркання	Сухожилля менш щільні, матово-білого кольору. Суглобові поверхні злегка вкриті слизом	Сухожилля розм'якшені, сірого кольору. Суглобові поверхні вкриті слизом
Кістковий мозок	Заповнює всю порожнину трубчастих кісток, твердий, жовтого кольору, має фарфороподібний блиск	Заповнює всю порожнину трубчастих кісток, твердий, жовтого кольору, матовий	Не заповнює простір порожнини кістки м'якої консистенції, брудно-сірого або темного кольору
Прозорість та аромат бульйону	Прозорий, ароматний, жир на поверхні у вигляді великих крапель	Прозорий або мутний, із запахом, не властивим свіжому бульйону. Дрібні краплини жиру на поверхні	Мутний, з великою кількістю пластівців, з різким неприємним запахом; жирові краплини майже відсутні

Визначення рН м'яса. Концентрація водневих іонів у м'язах туші змінюється з перших годин після забою тварин [12]. рН парного м'яса – в межах 6,8-7,2. У результаті перебігу процесів дозрівання м'яса, під дією аутолітичних ферментів (катепсинів), рН м'яса зміщується в кислий бік і становить 5,5-6,2 (дозріле якісне м'ясо). Під час псування та гниття м'яса ферменти мікроорганізмів викликають глибокі зміни білків з накопиченням лужних продуктів розпаду, в результаті цього м'ясо сумнівної свіжості має рН 6,3-6,7 (таке ж значення рН може мати і м'ясо хворих та перевтомлених тварин), а несвіже – 6,8 і вище. М'ясо, отримане від тварин у стані агонії, погано знекровлене з синюшним відтінком лімфовузлів, має рН 6,6 і вище.

Необхідно зауважити, що в концентрованій м'ясній витяжці (1:4) із остиглого м'яса здорових тварин рН, як правило, не перевищує 6,2. В менш концентрованих м'ясних витяжках (1:10) рН м'яса здорових тварин може досягати величини 6,4-6,5, а м'ясо хворих – 6,5 і вище. Для свіжого м'яса і, особливо, м'яса сумнівної свіжості, як показують наукові дослідження, важко встановити характерний інтервал значень рН. Це можна пояснити тим, що в початковій стадії псування м'яса зсув рН у нейтральний бік відбувається внаслідок накопичення лужних еквівалентів – утворення аміаку та інших азотистих сполук (початкова стадія гниття м'яса). Тому рН м'яса сумнівної свіжості у більшості випадків не збігається з тими межами коливань, які характеризують свіже і несвіже м'ясо. Отже, рН не завжди є вірогідним показником свіжості м'яса, але має важливе значення при виявленні м'яса з ознаками FDF (темне, тверде, сухе) та PSE (бліде, м'яке, водянисте) через 1 год. Після забою тварин, як правило, нормальне м'ясо від здорових тварин має рН 6,6-6,8, а м'ясо з ознаками DFD – 6,3-6,6, а з ознаками PSE – 5,5-6,2.

Згідно з ДСТУ ISO 2917-2001 метод застосовують під час вимірювання рН м'яса у тушах, півтушах, четвертинах, шматках м'яса та гомогенізованих м'ясних продуктах [13].

Реакція на пероксидазу. Пероксидаза – це окисний фермент, який завжди присутній у свіжому м'ясі здорових тварин. За своєю природою даний фермент є білковою речовиною. Під дією високої температури, солей важких металів, протеолітичних ферментів мікроорганізмів (протеаз) тощо пероксидаза інактивується. В організмі тварин вона каталізує реакції розкладання тканинних перекисів з використанням вивільненого кисню для подальшого окиснення фенолів та ароматичних амінів [14].

Суть реакції полягає у тому, що фермент пероксидаза розкладає пероксид водню із звільненням кисню, який і окислює бензидин. При цьому утворюється парахінон-діамід, який з недоокисленим бензидином дає сполуку синьо-зеленого кольору, що з часом переходить у бурий. Важливе значення має активність пероксидази. У свіжому м'ясі здорових тварин вона дуже активна, у несвіжому м'ясі, м'ясі хворих тварин і забитих у агональному стані активність її значно знижується або вона взагалі відсутня.

Проте такі дослідження можна провести лише в умовах лабораторії, маючи певний набір реактивів, а також багато підприємств із переробки нехтує проведенням цієї реакції.

Мета статті.

В основу досліджень поставлено мету визначення терміну післязабійного зберігання м'яса свиней шляхом дослідження динаміки зміни вмісту сечовини в м'ясі після забою тварини впродовж 6-ти діб, як критерію його свіжості в процесі зберігання.

Методика проведення досліджень.

Оцінка свіжості м'яса свиней і жуйних тварин базується на його гомогенізації, за додавання до проби дистильованої води і кип'ятіння впродовж 20 хвилин для переходу водорозчинних фракцій білків і сечовини у водний розчин. Потім додають уреазу в розчині сої з рН 5,7-5,8, змішують обидва розчини із визначенням рН під контролем рН-метра. Тривалість інкубація 1 година за $t + 37^{\circ}\text{C}$. Суміш розчинів охолоджують, визначають значення рН і титрують 0,001н HCl під контролем рН-метра до попередньої величини рН розчинів перед інкубацією. Вміст сечовини в мг% у м'ясі тварин визначається відповідно до реакції $\text{HCl} + \text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}$.

Виклад основного матеріалу.

Відповідно до запропонованої методики оцінки свіжості м'яса тварин проведено дослідження та встановлено їх закономірності.

Розчин сої (уреази) готується при розчиненні 4 г тонко розмеленої сої в 100 см³ дистильованої води з витримкою впродовж 1 год, після проціджується через тканину. До 10 мл одержаного фільтрату водної витяжки сої додається 20 мл дистильованої води і краплями 0,1 н НСІ в такому розчині рН доводиться до 5,7-5,8 під контролем рН-метра. Наважка 5 г м'яса свинини гомогенізується і додається 100 мл дистильованої води при кип'ятінні протягом 20 хв для переходу сечовини і водорозчинних білків у розчин. Після чого фіксується рН розчину, який має кислу реакцію і додається 30 мл розчину сої (уреази) з рН 5,7-5,8. Після обидва розчини змішуються (100 мл води і 5 г м'яса з додаванням 30 мл уреази (розчину сої) з рН 5,7-5,8) і заміряється рН під контролем рН-метра та ставиться на 1 год для інкубації у водяну баню +37°C. Після охолодження розчину після інкубації, заміряється показник рН і титрується 0,001 н НСІ під контролем рН-метра до попередньої величини рН-розчину до інкубації.

Розраховуємо вміст мг% сечовини в 100 г м'язової тканини (м'яса).

1. Для нейтралізації аміаку сечовини в 5 г м'яса, яка під дією уреази розщеплюється до аміаку, витрачено 52 мл 0,001н НСІ, тоді як на 100 г м'яса відповідно буде в 20 разів більше

$$52 \text{ мл} \times 20 = 1040 \text{ мл } 0,001 \text{ н НСІ або } 1,040 \text{ мл } 1 \text{ н НСІ}$$

2. Відповідно до реакції ($\text{НСІ} + \text{NH}_4\text{ОН} = \text{NH}_4\text{СІ} + \text{H}_2\text{O}$) 1 мл 1н НСІ відповідає 14 мг% N, а 1,040 мл буде становити

$$14 \text{ мг\%} \times 1,040 \text{ мл} = 14,560 \text{ мг N.}$$

3. Молекулярна маса сечовини – 60 г/моль з вмістом азоту 28 г, тоді

$$14,560 \text{ мг N буде міститись в } 31,2 \text{ мг сечовини } \left(\frac{14,56 \times 60}{28} \right).$$

Звідси а 100 г м'яса вміст сечовини становитиме 31,2 мг%.

Дослідження проводили з м'ясом у перший день забою свиней і впродовж 6-ти діб із визначенням у ньому вмісту сечовини. Проби м'яса знаходились у холодильнику за t°+4°C. Результати досліджень представлено в табл. 2 та рис. 1, 2.

Результати досліджень вмісту сечовини в м'ясі свиней впродовж 6-ти діб свідчать, що через добу після забою становить 90% третя доба – зменшився на 30%, четверта доба – зменшення вмісту сечовини на 50%, на п'яту добу – фактично в м'ясі залишилися тільки сліди сечовини, а на 6-ту добу сечовина відсутня.

Таблиця 2

Динаміка кислотності м'яса свиней

Доба після забою	рН розчину	
	до інкубації	після інкубації
I	5,37	5,92
II	5,42	5,68
III	5,55	5,76
IV	5,52	5,72
V	5,50	5,70
VI	5,83	5,83

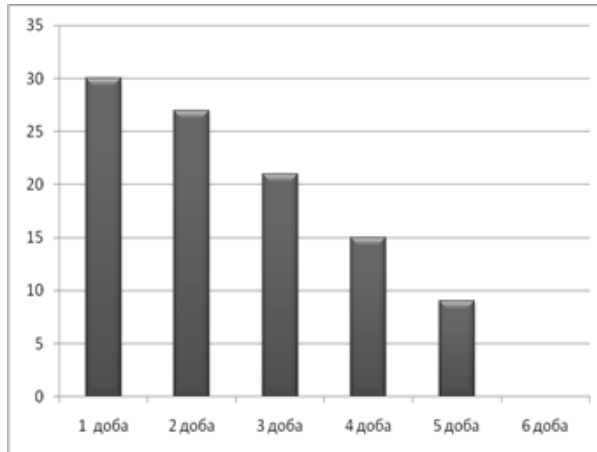


Рис. 1. Вміст сечовини в м'ясі свиней, мг%

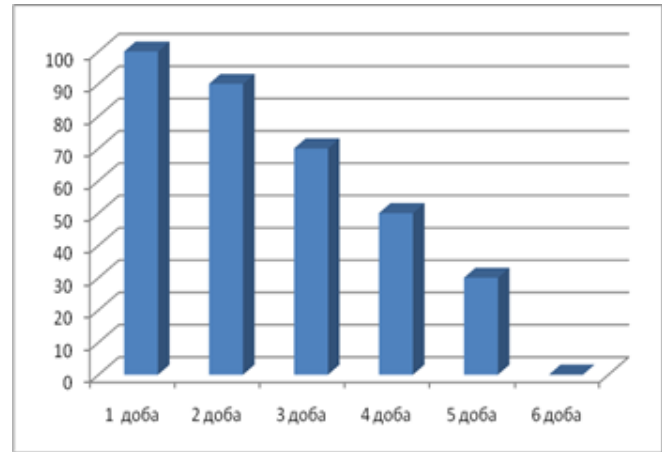


Рис. 2. Динаміка зміни вмісту сечовини в м'ясі свиней, %

Висновки.

1. В м'ясі після забою тварин і упродовж декількох діб наявний високий вміст сечовини, яка розщеплюється під дією уреаз м'язової тканини і через кожен добу зберігання її вміст зменшується, а на 5-ту добу сечовина повністю розщеплюється.

2. Встановлення терміну після забійного зберігання м'яса свиней і жуйних тварин полягає у дослідженні динаміки зміни вмісту сечовини в м'ясі після забою тварин впродовж 6-ти діб.

Бібліографія

1. Коснырева Л. М., Криштафович В. И., Позняковский В. М. Товароведение и экспертиза мяса и мясных товаров. М.: Академия. 2005. 320 с.
2. Коцюмбас І. Я., Коцюмбас Г. І., Музика В. П., Щебенцовська О. М. Безпека і якість м'ясної продукції – запорука нашого здоров'я. *Мясной бизнес*. 2008. №10 (72). С. 78–79.
3. Кудряшов, Л. С. Оценка качества мясного сырья. *Мясная индустрия*. 2013. No 2. С. 43–46.
4. Кудряшов Л. С. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов. М. ДеЛи принт. 2008. 160 с
5. Лисицын А. Б., Кузнецова Т. Г., Лазарев А. А., Анисимова И. Г. Современные методы сенсорной оценки мясной продукции. *Все о мясе*. 2015. № 3. С. 26–30.
6. Лэбз У. Системы контроля готовой продукции. *Мясные технологии*. 2012. № 1 (109). С. 28–32.
7. Берник І. М. Підвищення якості м'яса птиці за використання ультразвукової кавітаційної технології. *The scientific heritage*. 2020. №45. Vol. I. P. 19–25.
8. Берник І. М., Фаріонік Т. В., Новгородська Н. В. Ветеринарно-санітарна експертиза продуктів тваринного і рослинного походження. Навчальний посібник. Вінниця. Видавничий центр ВНАУ, 2020. 232с.
9. Правила передзабійного ветеринарно-санітарного огляду і ветеринарно-санітарної експертизи м'яса та м'ясних продуктів, затв. Державним департаментом ветеринарної медицини від 07.06.2002, № 28.
10. ДСТУ 4823.2:2007. Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників якості. Частина 2. Загальні вимоги. Київ, 2008. 10 с.
11. Єфімова О. М., Касянчук В. В. Аналіз мікробіологічної безпечності національної продукції тваринного походження, призначеної для експорту. *Ветеринарна медицина України*. 2013. № 1 (215). С. 30–34.

12. Клименко М. М., Віннікова Л. Г., Береза І. Г. Технологія м'яса та м'ясних продуктів: Підручник. К.: Вища освіта, 2006. 640 с.
13. ДСТУ ISO 2917-2001 М'ясо та м'ясні продукти. Визначення рН (Контрольний метод) (ISO 2917:1974, IDT).
14. Якубчак О. М., Хоменко В. І., Мельничук С. Д. Ветеринарно-санітарна експертиза з основами технології і стандартизації продуктів тваринництва. Київ: Біопром, 2005. 800 с.

References

1. Kocnureva L., Kryshafovych V., Pozniakovskiy V. Tovapovedenye y ekspertyza miaca y miasnykh tovarov [Product introduction and examination of meat and meat products]. M.: Akademyia. 2005. 320 c. [in Russian].
2. Kotsiumbac I., Kotsiumbac H., Muzyka V., Shchepentovska O. Bezpeka i yakist miasnoi pproduktssii – zaporuka nashoho zdopovia [The safety and quality of meat products is the key to our health]. *Miasnoi byznec* [Meat business]. 2008. №10 (72). С. 78–79. [in Ukrainian]
3. Kudriashov L. Otsenka kachestva miasnoho curia [Evaluation of the quality of meat raw materials]. *Miacnaia yndustryia* [Meat Industry]. 2013. № 2. С. 43–46. [in Russian].
4. Kudriashov L. Fyzyko-khymycheckye y byokhymycheckye osnovy pproyzvodstva miaca y miasnykh pproduktov [Physicochemical and biochemical bases for the production of meat and meat products]. M. DeLy print. 2008. 160 c. [in Russian].
5. Lыcyтsын A., Kuznetsova T., Lazarev A., Anycymova Y. Sovremennyye metody cencornoй otsenky miasnoi pproduktssyy [Modern methods of sensory assessment of meat production.]. *Vse o miace* [It's all about meat]. 2015. № 3. С. 26–30. [in Russian].
6. Ləbz U. Cystemu kontpolia hotovoi pproduktssyy [Control systems for finished products]. *Miacnue tekhnolohyy* [Meat technology]. 2012. № 1 (109). С. 28–32. [in Russian].
7. Bernyk I. Pidvyshchennia yakosti miasa ptytsi za vykorystannia ultrazvukovoi kavitatsiinoi tekhnolohii [Improving the quality of poultry meat using ultrasonic cavitation technology]. *The scientific heritage*. 2020. №45. Vol. I. P. 19–25. [in Ukrainian]
8. Bernyk I., Farionik T., Novhorodska N. Veteryarno-sanitarna ekspertyza produktiv tvarynnoho i roslynnoho pokhodzhennia. [Veterinary and sanitary examination of products of animal and plant origin] Navchalnyi posibnyk. Vinnytsia. Vydavnychy tsestr VNAU, 2020. 232 s. [in Ukrainian].
9. Pravyla peredzabiinoho veteryarno-sanitarnoho ohliadu i veteryarno-sanitarnoi ekspertyzy miasa ta miasnykh produktiv [Rules of pre-slaughter veterinary-sanitary inspection and veterinary-sanitary examination of meat and meat products] zatv. Derzhavnym departamentom veteryarnoі medytsyny vid 07.06.2002, No 28 [in Ukrainian].
10. DCTU 4823.2:2007. Pprodukt y miasni. Orhanoleptychne otsiniuvannia pokaznykiv yakosti. Chactyna 2. Zahalni vymohy [Meat products. Organoleptic evaluation of quality indicators. Part 2. General requirements]. Kyiv, 2008. 10 c. [in Ukrainian].
11. Iefimova O., Kacianchuk V. Analiz mikrobiolohichnoi bezpechnosti natsionalnoi pproduktssii tvarynnoho pokhodzhennia, pryznachenoі dlia eksportu [Analysis of microbiological safety of national products of animal origin intended for export]. *Veteryarna medytsyna Ukrainy* [Veterinary medicine of Ukraine]. 2013. № 1 (215). С. 30–34. [in Ukrainian].
12. Klymenko M., Vinnikova L., Bereza I. Tekhnolohiia miasa ta miasnykh produktiv. [Meat and meat products technology] Pidruchnyk. K.: Vyshcha osvita, 2006. 640 s.
13. DSTU ISO 2917-2001 Miaso ta miasni produkty. Vyznachennia rN (Kontrolnyi metod) (ISO 2917:1974, IDT) [DSTU ISO 2917-2001 Miaso and miasni products. PH detection (Control method) (ISO 2917: 1974, IDT)] [in Ukrainian].
14. Yakubchak O., Khomenko V., Melnychuk S. Veteryarno-sanitarna ekspertyza z osnovamy tekhnolohii i standartyzatsii produktiv tvarynnystva. [Veterinary and sanitary examination with the basics of technology and standardization of livestock products] Kyiv: Bioprom, 2005. 800 s. [in Ukrainian].